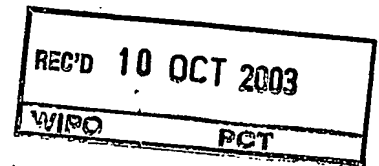


10/525 26

PCT/JP03/10527

20.08.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 8月21日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-240832  
[ST. 10/C]: [JP2002-240832]

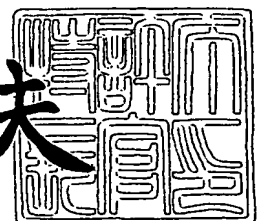
出 願 人  
Applicant(s): 浜松ホトニクス株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0295

【提出日】 平成14年 8月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 6/00  
G01T 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 富田 康弘

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 金原 正典

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 中田 道篤

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 白柳 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 松井 信二郎

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100088155

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線検出器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線検出プローブを備えた放射線検出器であって、前記放射線検出プローブは、先端部に放射線検出素子を内蔵し、基端部に放射線検出素子の接続コネクタを有するプローブ部と、このプローブ部を覆うキャップ状のプローブカバーとを備え、前記プローブ部の基端部の接続コネクタが放射線検出器の本体側の装着口に設けられたコネクタに着脱自在に接続され、前記プローブカバーの基端部が前記装着口にシールリングを介して着脱自在に装着されるように構成されており、前記プローブカバーの先端部には、前記放射線検出素子へ放射線を導くコリメータが内蔵されていることを特徴とする放射線検出器。

【請求項 2】 前記接続コネクタは、本体側のコネクタとの嵌合長が相互に異なる一組のソケットまたはピンで構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の放射線検出器。

【請求項 3】 前記プローブカバーは、筒状のカバー本体と、このカバー本体の先端の開口を塞ぐ放射線の入射板とにより気密構造のキャップ状に形成されており、前記カバー本体が放射線を遮蔽可能な材料により前記コリメータと一体に構成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の放射線検出器。

【請求項 4】 前記プローブカバーは、本体側の装着口に装着される基端側カバー部と、コリメータが一体に内蔵された先端側カバー部とに分割され、先端側カバー部が基端側カバー部に対して軸方向に位置調整自在にねじ嵌合され、かつ、両者がシールリングを介して密着する構造とされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の放射線検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線検出プローブを備えた放射線検出器に関し、詳しくは、放射線検出プローブを交換可能とした放射線検出器に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

放射線を検出する放射線検出器として、ハンディタイプのプローブを備えた医療用の放射線検出器が米国特許US006236880B1において公知となっている。この放射線検出器は、プローブの先端部にプローブチップが着脱自在に装着されたものであり、プローブチップには放射線の検出ユニットが内蔵されている。この放射線検出器では、検出ユニットが測定する放射線量の変更に応じ、あるいは検出ユニットの故障や寿命に応じ、検出ユニットをプローブチップごと簡単に交換することができる。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、医療用に使用される放射線検出器、例えば放射性薬剤を用いた乳癌の転移巣検出などに使用されるサージカルプローブ等においては、プローブが患者の肌に直接接触することから、プローブを滅菌処理する必要も生じる。滅菌処理方法としては、例えばエチレンオキサイドガス（以下、EOGという）等の滅菌ガスを用いた方法が挙げられる。

## 【0004】

この点、前述した米国特許US006236880B1に記載の放射線検出器では、放射線の検出ユニットを内蔵するプローブチップが気密構造とされていないため、プローブチップにEOG等による滅菌処理を施すと、EOG等がプローブチップの内部に浸入して検出ユニットやその信号伝達系に悪影響を及ぼす虞があり、耐滅菌処理性の点で問題がある。また、同様の理由からプローブチップの汚れを水洗などにより洗浄することが難しく、防汚性にも問題がある。

## 【0005】

そこで、本発明は、耐滅菌処理性および防汚性に優れ、しかも、放射線を高精度に検出でき、放射線検出素子の交換も容易に行うことができる放射線検出器を提供することを課題とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る放射線検出器は、放射線検出プローブを備えた放射線検出器であって、放射線検出プローブは、先端部に放射線検出素子を内蔵し、基端部に放射線検出素子の接続コネクタを有するプローブ部と、このプローブ部を覆うキャップ状のプローブカバーとを備え、プローブ部の基端部の接続コネクタが放射線検出器の本体側の装着口に設けられたコネクタに着脱自在に接続され、前記プローブカバーの基端部が前記装着口にシールリングを介して着脱自在に装着されるように構成されており、前記プローブカバーの先端部には、前記放射線検出素子へ放射線を導くコリメータが内蔵されていることを特徴とする。

#### 【0007】

本発明に係る放射線検出器では、放射線検出プローブの先端を被測定部位に向けることで、被測定部位からの放射線がプローブカバーの先端を通して放射線検出素子に入射し、その放射線量が放射線検出素子により電気信号として検出される。その際、放射線はコリメータに導かれて効率的に放射線検出素子へ入射するため、放射線量が高精度に検出される。また、放射線検出プローブは、キャップ状のプローブカバーの内部がシールリングにより気密化されているため、E O G等の滅菌ガスによる滅菌処理や、水洗による洗浄が可能であり、耐滅菌処理性および防汚性に優れる。

#### 【0008】

ここで、放射線検出素子を交換する場合には、プローブカバーを本体側の装着口から取り外し、プローブ部の接続コネクタを本体側のコネクタから引き抜き、反対の手順で新たなプローブ部およびプローブカバーを装着することで、プローブ部ごと放射線検出素子が容易に交換される。この場合、放射線検出素子がプローブ部に分離可能に内蔵されていると、放射線検出素子のみを交換できるので好ましい。

#### 【0009】

本発明の放射線検出器において、プローブ部の接続コネクタは、本体側のコネクタとの嵌合長が相互に異なる一組のソケットまたはピンで構成することができる。この場合、プローブ部の交換作業に際し、その接続コネクタを本体側のコネクタの嵌合長に合わせて接続するだけで、接続されるコネクタの極性の間違いが

確実に防止される。

#### 【0010】

また、プローブカバーは、筒状のカバー本体と、このカバー本体の先端の開口を塞ぐ放射線の入射板とにより気密構造のキャップ状に形成され、前記カバー本体が放射線を遮蔽可能な材料により前記コリメータと一体に構成されている構造とすることができる。この場合、別途のコリメータが不要となり、部品点数の減少により構造が簡素化する。そして、本体側の装着口からプローブカバーを取り外すだけでプローブ部を簡単に交換することができる。

#### 【0011】

さらに、プローブカバーは、本体側の装着口に装着される基端側カバー部と、コリメータが一体に内蔵された先端側カバー部とに分割され、先端側カバー部が基端側カバー部に対して軸方向に位置調整自在にねじ嵌合され、かつ、両者がシールリングを介して密着する構造とすることができる。この場合、プローブカバーの先端側カバー部を基端側カバー部に対して軸方向に位置調整するだけで、コリメータと放射線検出素子との距離が調整されるため、放射線検出器の感度調整が容易となる。

#### 【0012】

また、コリメータは、プローブカバーに対して分離可能に内蔵されていても、あるいは分離不能に一体に内蔵されていてもよい。コリメータがプローブカバーに対して分離可能に内蔵されている場合、プローブカバーを本体側の装着口から取り外すことで、コリメータのみの交換が可能となる。一方、コリメータがプローブカバーに対して分離不能に一体に内蔵されている場合、コリメータはプローブカバーごと交換可能となる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る放射線検出器の実施の形態を説明する。参照する図面において、図1は本発明の第1実施形態に係る放射線検出器の外観を示す斜視図、図2は図1に示した放射線検出器の縦断面図、図3は図2に示した放射線検出器の分解断面図、図4は図3に示した放射線検出プローブの拡大分解

断面図、図5は図4に示した放射線検出プローブの組立状態の拡大断面図である。

#### 【0014】

本発明の第1実施形態に係る放射線検出器は、図1に示すように、手で握られて操作される本体1の先端部に放射線検出プローブ2が突設されたハンディなコードレスタイプのサージカルプローブとして構成されており、例えば、放射性薬剤を用いた乳癌の転移巣検出などに使用される。この放射線検出器において、放射線検出プローブ2は、本体1の先端部に回動可能に支持されて所定の回動位置に保持される支持部材1Aに対して着脱自在に装着されており、本体1の軸線に対する傾斜角度を調整できるようになっている。

#### 【0015】

前記放射線検出器は、中空に形成された本体1（図2参照）の内部に、図示しない信号処理回路、駆動回路、電子音発生器、電源回路、バッテリー等が収容され、本体1の先端部付近の周面には、液晶表示パネル1Bおよびスイッチ1Cが配設されている。そして、この放射線検出器は、放射線検出プローブ2から出力される放射線の検出信号を信号処理回路で処理し、この信号処理回路で処理された放射線のデータ信号を駆動回路に出力することで、放射線量のデータを液晶表示パネル1Bに表示し、また、放射線量に応じた電子音を発生するように構成されている。

#### 【0016】

ここで、前記放射線検出プローブ2は、図3および図4に示すように、プローブ部3、プローブカバー4、シールリング5およびコリメータ6などを備えて構成されている。この放射線検出プローブ2は、図5に示すように、プローブ部3を中心として、その外周側にシールリング5およびコリメータ6が配置され、これらをプローブカバー4が覆うように構成されている。

#### 【0017】

プローブ部3は、図6に拡大して示すように、ケーシング3Aの先端部に放射線検出素子7を内蔵し、基端部に放射線検出素子7の接続コネクタ8を有するものである。ケーシング3Aの先端部付近の内周には、放射線検出素子7の収容部



3 Bを区画するように、貫通穴 3 Cを有する仕切部 3 Dが形成されている。また、ケーシング 3 Aの基端面には、円板状の支持板 3 Eが接続コネクタ 8の支持部材として固定されている。

#### 【0018】

ケーシング 3 Aは、例えばジュラコン等の樹脂材料や導電性のある金属材料により構成されている。ケーシング 3 Aの収容部 3 B内には、電気絶縁性のあるシリコン樹脂などの接着剤 3 Fの充填により、放射線検出素子 7が放射線の検出面をケーシング 3 Aの先端に向けた状態で固定されている。また、支持板 3 Eには、接続コネクタ 8としての嵌合長の長いソケット 8 Aと嵌合長の短いソケット 8 Bとが貫通状態で固定されている。嵌合長の長いソケット 8 Aは、貫通穴 3 Cに挿通されたリード線 9 Aを介して放射線検出素子 7の例えば表面側に接続され、嵌合長の短いソケット 8 Bは、貫通穴 3 Cに挿通されたリード線 9 Bを介して放射線検出素子 7の例えば裏面側に接続されている。

#### 【0019】

放射線検出素子 7は、放射線フォトンのエネルギーに応じた波高値を持つ電圧パルスが発生する半導体素子である。なお、この放射線検出素子 7は、放射線の照射によって発光するシンチレータと、光電変換器とを組み合わせたものに置き換えることができる。シンチレータは、 $\text{CdWO}_4$ などの希土類酸化物で構成され、光電変換器は、例えばフォトダイオードに T F T (Thin Film Transistor) が積層されたもので構成される。

#### 【0020】

プローブカバー 4は、図 4 および図 5 に示すように、プローブ部 3 およびコリメータ 6 を覆うキャップ状に一体に形成されている。このプローブカバー 4 は、放射線を透過させる材料、例えばステンレス鋼やアルミニウム等の金属材料、あるいは導電性のある樹脂材料で構成されており、その先端面部分 4 Aは、放射線が透過し易いように薄肉に形成されている。プローブカバー 4 の基端部の内周には、本体 1 側への装着用のメネジ部 4 Bが形成され、その奥部には O リングからなるシールリング 5 を装着するための係止段部 4 Cが環状に形成されている。なお、プローブカバー 4 の基端部の外周面には、ねじ込み操作のローレット 4 D

が形成されている（図 7、図 8 参照）。

#### 【0021】

コリメータ 6 は、前記プローブ部 3 に内蔵された放射線検出素子 7 へ向けて放射線を効率的に導くための部品であり、放射線を遮蔽可能な鉛（Pb）やタングステン（W）、あるいはこれらをゴムコーティングしたもので構成される。このコリメータ 6 は、図 4 および図 5 に示すように、プローブカバー 4 の内周およびプローブ部 3 の外周に嵌合するキャップ状に形成されており、その先端部には、プローブ部 3 内の放射線検出素子 7 に対面する小径の放射線導入窓 6A が開口されている。

#### 【0022】

このような構造を有する放射線検出プローブ 2 は、図 3 に示した本体 1 の先端部に着脱自在に装着される。そのための構造として、本体 1 の先端部の支持部材 1A には、プローブカバー 4 を着脱自在に装着させる装着口としてのレセプタクル 10 と、プローブ部 3 の接続コネクタ 8 を着脱自在に接続させるコネクタ 11 とが設けられている。

#### 【0023】

図 4 および図 5 に示すように、前記レセプタクル 10 は、プローブカバー 4 のメネジ部 4B がねじ込まれるオネジ部 10A と、プローブカバー 4 の係止段部 4C との間にシールリング 5 を挟み込む係止端面 10B とを有する筒状に形成されている。このレセプタクル 10 の内側には、前記コネクタ 11 としての嵌合長の長いコネクタピン 11A と、嵌合長の短いコネクタピン 11B とが突設されている。なお、コネクタピン 11A、11B は、リード線 12A、12B を介して本体 1 内の図示しない信号処理回路に接続されている。

#### 【0024】

以上のように構成された第 1 実施形態の放射線検出器において、図 2 に示すように本体 1 の先端部に放射線検出プローブ 2 を装着するには、まず、図 4 および図 7 に示すように、本体 1 側のコネクタ 11（図 3 参照）にプローブ部 3 側の接続コネクタ 8 を挿入する。すなわち、コネクタピン 11A、11B にソケット 8A、8B を挿入してプローブ部 3 を装着する。その際、嵌合長の長いコネクタピ

ン 11 A とソケット 8 A とを接続し、嵌合長の短いコネクタピン 11 B とソケット 8 B とを接続することで、接続されるコネクタ 11 および接続コネクタ 8 の極性の間違いが確実に防止される。

#### 【0025】

続いて、プローブ部 3 の外周にシールリング 5 を嵌合してレセプタクル 10 の係止端面 10 B に当接させると共に、プローブカバー 4 の先端部内にコリメータ 6 を挿入して嵌合させる。そして、プローブカバー 4 の基端部のメネジ部 4 B をレセプタクル 10 のオネジ部 10 A にねじ込む。このような簡単な作業により、キャップ状のプローブカバー 4 が図 5 に示すようにコリメータ 6 およびプローブ部 3 を覆ってレセプタクル 10 に装着される。そして、レセプタクル 10 の係止端面 10 B とプローブカバー 4 の係止段部 4 C との間にシールリング 5 が挟み込まれることで、プローブカバー 4 の内部が気密化される。

#### 【0026】

放射線検出プローブ 2 が装着された第 1 実施形態の放射線検出器は、例えば、放射性薬剤を用いた乳癌の転移巣検出などに使用される。その際、放射線検出プローブ 2 は、患者の肌に直接接触することから、E O G 等の滅菌ガスにより滅菌処理したり、水洗により洗浄することがある。この場合、放射線検出プローブ 2 は、プローブカバー 4 の内部がシールリング 5 により気密化されているため、支障なく E O G 等の滅菌ガスにより滅菌処理したり、あるいは水洗により洗浄することができる。

#### 【0027】

放射線検出器の使用にあたり、放射線検出プローブ 2 の先端を患者の被測定部位に向けると、被測定部位からの放射線がプローブカバー 4 の先端面部分 4 A からコリメータ 6 の放射線導入窓 6 A を通して放射線検出素子 7 に効率的に入射される。そして、この放射線検出素子 7 が被測定部位からの放射線量を高精度に検出する。なお、放射線検出素子 7 が検出した放射線の検出信号は、本体 1 内の図示しない信号処理回路によりデータ信号として処理され、このデータ信号に基づく放射線量のデータが液晶表示パネル 1 B に表示される。また、放射線量のデータに応じた電子音が発生される。

## 【0028】

ここで、放射線検出素子7で測定される放射線量の変更に応じ、あるいは放射線検出素子7の故障や寿命に応じて放射線検出素子7を交換する場合には、図4および図8に示すように、前述した手順と逆の手順によりプローブカバー4をレセプタクル10に対するねじ込み方向と逆に回して取り外し、プローブ部3のソケット8A、8Bをコネクタピン11A、11Bから引き抜いてプローブ部3を取り外す。そして、新たなプローブ部3のソケット8A、8Bをコネクタピン11A、11Bに挿入してプローブ部3を装着した後、前述した手順と同様の手順でプローブカバー4をシールリング5と共にレセプタクル10に装着する。このような簡単な作業により、放射線検出素子7がプローブ部3ごと交換される。

## 【0029】

また、第1実施形態の放射線検出器では、コリメータ6がプローブカバー4と分離可能に構成されているため（図4参照）、プローブカバー4をレセプタクル10から取り外すことにより、コリメータ6を簡単に交換することができる。そして、コリメータ6を放射線導入窓6Aの長さや径の異なるものに交換することで、放射線検出素子の感度調整を容易に行うことができる。

## 【0030】

図9～図11は、本発明の第2実施形態に係る放射線検出器の要部構造を示している。この放射線検出器は、第1実施形態の放射線検出器に較べ、プローブ部に内蔵される放射線検出素子の固定構造およびプローブカバーに対するコリメータの固定構造などが異なり、その他は第1実施形態と略同様に構成されている。そこで、同様の構成部分については、同一の符号を用いて詳細な説明を省略する。

## 【0031】

図9および図10に示すように、第2実施形態の放射線検出器において、前記放射線検出プローブ2に対応する放射線検出プローブ22は、プローブ部23、プローブカバー24、シールリング5およびコリメータ6を備えて構成されている。ここで、図11に拡大して示すように、プローブ部23は、筒状のケーシング23Aの先端部に放射線検出素子7を内蔵するものであり、そのための構造と

して、ケーシング 23 A の内周には、その大径部 23 B に環状の係止段部 23 C を介して連続する小径部 23 D が先端部に形成されている。なお、ケーシング 23 A は、前記ケーシング 3 A と同様の材料により構成されている。

#### 【0032】

また、ケーシング 23 A 内には、その大径部 23 B に挿入されて一端部が係止段部 23 C に係止される筒状のカバー部材 23 E と、このカバー部材 23 E の他端部を係止するように大径部 23 B に挿入されて嵌合固定される固定部材 23 F が設けられている。そして、カバー部材 23 E の収容部 23 e 内には、電気絶縁性のあるシリコン樹脂などの接着剤 3 F の充填により、放射線検出素子 7 が放射線の検出面をカバー部材 23 E の先端に向けた状態で固定され、この放射線検出素子 7 に接続されたリード線 9 A, 9 B が前記固定部材 23 F に形成された貫通穴 23 G, 23 H を通してソケット 8 A, 8 B に接続されている。

#### 【0033】

一方、図 9 に示すように、プローブカバー 24 は、筒状に形成されたカバー本体 24 A と、このカバー本体 24 A の先端の開口に嵌合して接着剤などにより気密に固定される入射板 24 B とによりプローブ部 23 を覆う気密構造のキャップ状に形成されている。入射板 24 B は、可視光および赤外光を遮蔽し、放射線を透過させる材料として、アルミニウムやアモルファスカーボン等により構成されている。なお、カバー本体 24 A は、前記プローブカバー 4 と同様の材料により構成されている。

#### 【0034】

カバー本体 24 A の先端部内周には、先端側からコリメータ 6 を挿入して嵌合させ、さらに入射板 24 B を嵌合して気密に固定させるための大径部 24 C と、プローブ部 13 の外周に嵌合する小径部 24 D とが形成され、この小径部 24 D と大径部 24 C との間にコリメータ 6 の基端面を係止する係止段部 24 E が環状に形成されている。そして、図 10 に示すような放射線検出プローブ 22 の組立状態において、カバー本体 24 A の大径部 24 C に嵌合されたコリメータ 6 の放射線導入窓 6 A は、ケーシング 23 A の小径部 23 D に連続して放射線検出素子 7 に対面している。

## 【0035】

以上のように構成された放射線検出プローブ22を備える第2実施形態の放射線検出器においても、第1実施形態の放射線検出器と同様に、使用に先立って放射線検出プローブ22をEOG等の滅菌ガスにより滅菌処理したり、あるいは水洗により洗浄することができる。また、使用に際しては、放射線検出プローブ22によって被測定部位からの放射線量を高精度に検出することができる。そして、必要に応じ、放射線検出プローブ22の放射線検出素子7をプローブ部23ごとと交換することができる。その際、コリメータ6がプローブカバー24に一体に固定されているため、コリメータ6の組付け作業が不要となる。

## 【0036】

ここで、第2実施形態の放射線検出器の放射線検出プローブ22を構成するプローブカバー24（図9参照）は、図12に示す構造のプローブカバー34に変更することができる。このプローブカバー34は、図9に示したカバー本体24Aに対応する部分が本体1側のレセプタクル10に装着されるメネジ部4Bを有する基端側カバー部34Aと、コリメータ6を一体に内蔵した先端側カバー部34Bとに分割構成されたものであり、基端側カバー部34Aおよび先端側カバー部34Bは、略同一の外径寸法に設定されている。

## 【0037】

前記基端側カバー部34Aの接続端側には、先端側カバー部34Bへ突出してその内周に摺動自在に嵌合する小径の嵌合筒部34Cが形成されている。一方、先端側カバー部34Bの内周には、前記嵌合筒部34Cの外周との間をシールするOリング等のシールリング34Dの装着溝34Eが環状に形成されている。そして、先端側カバー部34Bの接続端側の内周には、前記嵌合筒部34Cの外周より大径のメネジ部34Fが形成され、このメネジ部34Fに螺合するオネジ部34Gが基端側カバー部34Aの軸方向の中間部に形成されている。

## 【0038】

図12に示した構造のプローブカバー34においては、基端側カバー部34Aのオネジ部34Gに対して先端側カバー部34Bのメネジ部34Fのねじ込み量を調整することで、コリメータ6が一体に内蔵された先端側カバー部34Bが基

端側カバー部 3 4 A に対して軸方向に位置調整される。従って、図 1 0 に示すプローブカバー 2 4 を図 1 2 に示すプローブカバー 3 4 に変更すれば、プローブ部 2 3 の放射線検出素子 7 に対してコリメータ 6 を容易に接近、離間させることができ、放射線検出素子の感度を容易に調整することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

また、第 2 実施形態の放射線検出器におけるプローブカバー 2 4 (図 9 参照) は、図 1 3 に示す構造のプローブカバー 4 4 に変更することができる。このプローブカバー 4 4 は、カバー本体 4 4 A の基端部側からコリメータ 6 を着脱自在に挿入させる大径部 4 4 B がカバー本体 4 4 A の内周に形成されたものであり、カバー本体 4 4 A の先端部の内周にはコリメータ 6 の先端面に係止する環状突起 4 4 C が形成されている。

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 3 に示した構造のプローブカバー 4 4 においては、カバー本体 4 4 A にコリメータ 6 が分離可能に内蔵される。従って、図 1 0 に示すプローブカバー 2 4 を図 1 3 に示すプローブカバー 4 4 に変更すれば、レセプタクル 1 0 からプローブカバー 4 4 を取り外すだけでコリメータ 6 を簡単に交換することができる。そして、コリメータ 6 を放射線導入窓 6 A の長さや径の異なるものに交換することで、放射線検出素子の感度調整を容易に行うことができる。

#### 【 0 0 4 1 】

さらに、第 2 実施形態の放射線検出器におけるプローブカバー 2 4 (図 9 参照) は、図 1 4 に示す構造のプローブカバー 5 4 に変更することができる。このプローブカバー 5 4 は、カバー本体 5 4 A がコリメータとして機能するように放射線を遮蔽可能な鉛 (Pb) やタングステン (W) 等の材料により構成されたものであり、カバー本体 5 4 A の先端部には、入射板 2 4 B に対面する放射線導入窓 6 A と、プローブ部 2 3 の先端部に着脱自在に嵌合する嵌合部 5 4 B とが形成されている。

#### 【 0 0 4 2 】

図 1 4 に示した構造のプローブカバー 5 4 においては、カバー本体 5 4 A がコリメータとして機能するため、別途のコリメータ 6 が不要となり、部品点数の減

少により構造が簡素化する。そして、図 1 0 に示すプローブカバー 2 4 を図 1 4 に示すプローブカバー 5 4 に変更すれば、レセプタクル 1 0 からプローブカバー 5 4 を取り外すだけでプローブ部を簡単に交換することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

さらに、プローブカバー 5 4 の重金属化により、プローブ部 2 3 の径を大きくすることなく側面方向からの放射線遮蔽能を高めたり、同程度の放射線遮蔽能を保ったままプローブ部 2 3 の径を小さくすることができ、視認性の改善などの利点を得られる。

#### 【 0 0 4 4 】

ここで、第 2 実施形態の放射線検出器の放射線検出プローブ 2 2 を構成するプローブ部 2 3 (図 1 1 参照) は、図 1 5 に示す構造のプローブ部 3 3 に変更することができる。このプローブ部 3 3 は、図 1 1 に示したカバー部材 2 3 E の代わりに放射線を遮蔽可能な鉛 (P b) やタングステン (W) 等の材料により構成されたカバー部材 3 3 A を内蔵したものであり、ケーシング 2 3 A の先端部の小径部 2 3 D には、図 9 に示した入射板 2 4 B と同様の入射板 3 3 B が気密に嵌め込まれている。なお、その他の構造は前記プローブ部 2 3 と同様であるため、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 4 5 】

図 1 5 に示した構造のプローブ部 3 3 においては、電気絶縁性のあるシリコン樹脂などの接着剤 3 F の充填により放射線検出素子 7 を内部に固定する筒状のカバー部材 3 3 A がコリメータとして機能し、また、入射板 2 4 B に代わる入射板 3 3 B がケーシング 2 3 A の小径部 2 3 D に嵌め込まれているため、図 9 に示したようなプローブカバー 2 4 が不要となる。そこで、このプローブカバー 2 4 に代わるカップリングナット 6 4 がプローブ部 3 3 のケーシング 2 3 A の基端部に外装される。そして、このカップリングナット 6 4 のメネジ部 6 4 A がレセプタクル 1 0 のオネジ部 1 0 A にねじ込まれ、レセプタクル 1 0 の係止端面 1 0 B とこれに対面するカップリングナット 6 4 の係止段部 6 4 B との間にシールリング 5 が挟み込まれる。

#### 【 0 0 4 6 】



図 1 5 に示した構造のプローブ部 3 3 は、入射板 3 3 B によってケーシング 2 3 A の内部が気密化され、シールリング 5 がケーシング 2 3 A の外周面に密着することでレセプタクル 1 0 の内部が気密化されるため、E O G 等の滅菌ガスにより滅菌処理したり、あるいは水洗により洗浄することができる。また、カップリングナット 6 4 をレセプタクル 1 0 から取り外すことで、プローブ部 3 3 ごと放射線検出素子 7 を交換することができる。

#### 【 0 0 4 7 】

本発明に係る放射線検出器は、前述した実施形態に限定されるものではない。例えば、図 6 に示したソケット 8 A, 8 B は、図 1 6 および図 1 7 に示すように、支持板 3 E の代わりにソケット固定部材 1 5 およびソケットカバー部材 1 6 によりケーシング 3 A の基端部に固定することができる。

#### 【 0 0 4 8 】

ここで、ソケット固定部材 1 5 は、電気絶縁性の高い材料により短円柱状に形成されており、その一端面にはソケット 8 A, 8 B を嵌合して保持する嵌合孔 1 5 A, 1 5 B が開口され、その他端面には、ソケット 8 A, 8 B の基端部に突設された接続ピン 8 C, 8 D を貫通させる貫通孔 1 5 C, 1 5 D が開口されている。そして、一端面の中心部には、ソケットカバー部材 1 6 をネジ止めするためのネジ孔 1 5 E が形成されている。

#### 【 0 0 4 9 】

一方、ソケットカバー部材 1 6 は、ソケット固定部材 1 5 を覆うキャップ状に形成されており、その頭部には、ソケット固定部材 1 5 の嵌合孔 1 5 A, 1 5 B に嵌合されたソケット 8 A, 8 B に合致する貫通孔 1 6 A, 1 6 B と、ソケット固定部材 1 5 のネジ孔 1 5 E にねじ込まれる止ネジ 1 7 用のネジ挿通孔 1 6 C とが形成されている。このソケットカバー部材 1 6 は、図 1 7 に示すように、止ネジ 1 7 を介してソケット固定部材 1 5 に固定され、その外周部がケーシング 3 A の内周にインロー嵌合して接着固定される。

#### 【 0 0 5 0 】

本発明の実施形態において、図 5 に示したプローブ部 3 の接続コネクタは、嵌合長の長いソケット 8 A と嵌合長の短いソケット 8 B とで構成されているが、嵌

合長の等しいソケットで構成してもよい。また、本体側のコネクタをソケットで構成し、プローブ部3側の接続コネクタをコネクタピンで構成してもよい。

#### 【0051】

また、図5に示した放射線検出プローブ2および図10に示した放射線検出プローブ22の先端部の形状は、平面状に限らず、球面状の丸みを帯びたものとすることができる。

#### 【0052】

図1に示した放射線検出器では放射線検出プローブ2が本体1の軸線に対して傾斜するように装着されているが、放射線検出プローブ2は、本体1の軸線に沿って突出するように装着されていてもよい。また、放射線検出プローブ2の直径と長さの比率は、図示の例に限らず、適宜変更することができる。

#### 【0053】

また、実施形態の放射線検出器は、医療用のサージカルプローブとして構成されているが、使用目的はこれに限定されるものではなく、広い用途で利用される。

#### 【0054】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る放射線検出器によれば、被測定部位からの放射線がコリメータに導かれて効率的に放射線検出素子へ入射するため、被測定部位からの放射線量を高精度に検出することができる。また、放射線検出プローブは、キャップ状のプローブカバーの内部がシールリングにより気密化されているため、EOG等の滅菌ガスにより滅菌処理したり、あるいは水洗により洗浄することが可能であり、耐滅菌処理性および防汚性に優れる。そして、特に、プローブカバーを本体側の装着口から取り外し、プローブ部の接続コネクタを本体側のコネクタから引き抜いて新たなプローブ部と交換するという簡単な作業により、放射線検出素子をプローブ部ごと容易に交換することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の第1実施形態に係る放射線検出器の外観を示す斜視図である。

**【図 2】**

図 1 に示した放射線検出器の縦断面図である。

**【図 3】**

図 2 に示した放射線検出器の分解断面図である。

**【図 4】**

図 3 に示した放射線検出プローブの拡大分解断面図である。

**【図 5】**

図 4 に示した放射線検出プローブの組立状態の拡大断面図である。

**【図 6】**

図 4 に示したプローブ部の拡大断面図である。

**【図 7】**

図 4 に示した放射線検出プローブの構成部品を放射線検出プローブの基端部側から見た状態で示す分解斜視図である。

**【図 8】**

図 4 に示した放射線検出プローブの構成部品を放射線検出プローブの先端部側から見た状態で示す分解斜視図である。

**【図 9】**

本発明の第 2 実施形態に係る放射線検出器を構成する放射線検出プローブの拡大分解断面図である。

**【図 10】**

図 9 に示した放射線検出プローブの組立状態の拡大断面図である。

**【図 11】**

図 9 に示したプローブ部の拡大断面図である。

**【図 12】**

図 9 に示したプローブカバーの第 1 変形例を示す拡大断面図である。

**【図 13】**

図 9 に示したプローブカバーの第 2 変形例を示す拡大断面図である。

**【図 14】**

図 9 に示したプローブカバーの第 3 変形例を示す拡大断面図である。

## 【図 15】

図 10 に示した放射線検出プローブの変形例を示す拡大断面図である。

## 【図 16】

図 6 に示したソケットの固定構造の変形例を示す分解断面図である。

## 【図 17】

図 16 に示したソケットの固定構造の組立状態の断面図である。

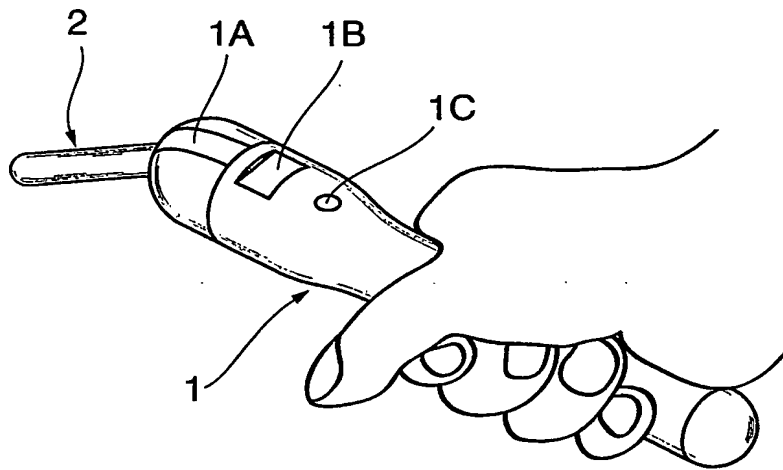
## 【符号の説明】

1…本体、2…放射線検出プローブ、3…プローブ部、4…プローブカバー、  
4A…先端面部分、4B…メネジ部、4C…係止段部、5…シールリング、6…  
コリメータ、6A…放射線導入窓、7…放射線検出素子、8…接続コネクタ、8  
A, 8B…ソケット、10…レセプタクル、10A…オネジ部、10B…係止端  
面、11…コネクタ、11A, 11B…コネクタピン、22…放射線検出プロー  
ブ、23…プローブ部、24…プローブカバー。

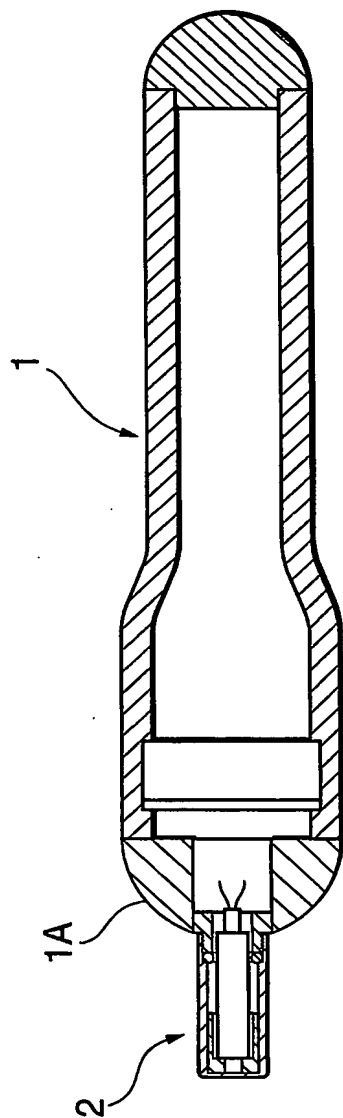
【書類名】

図面

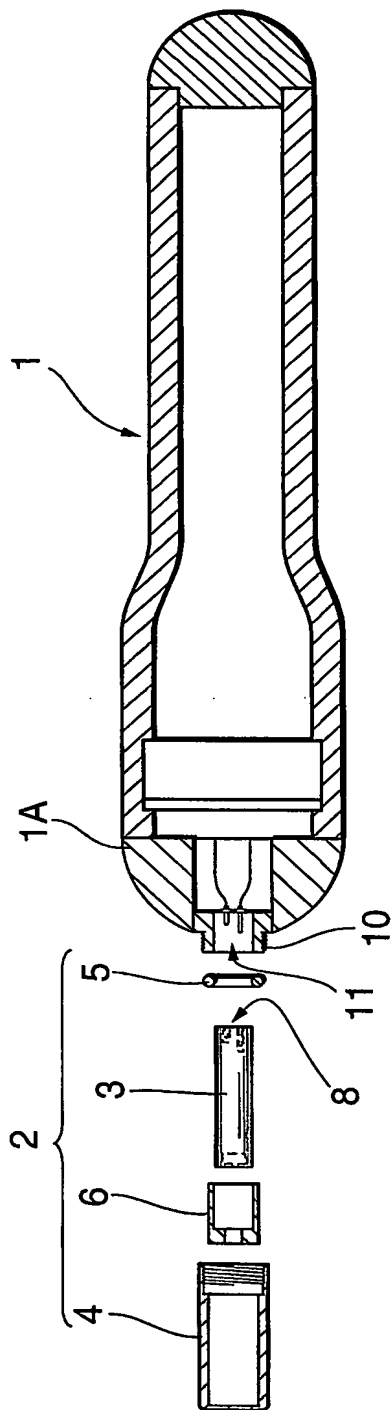
【図 1】



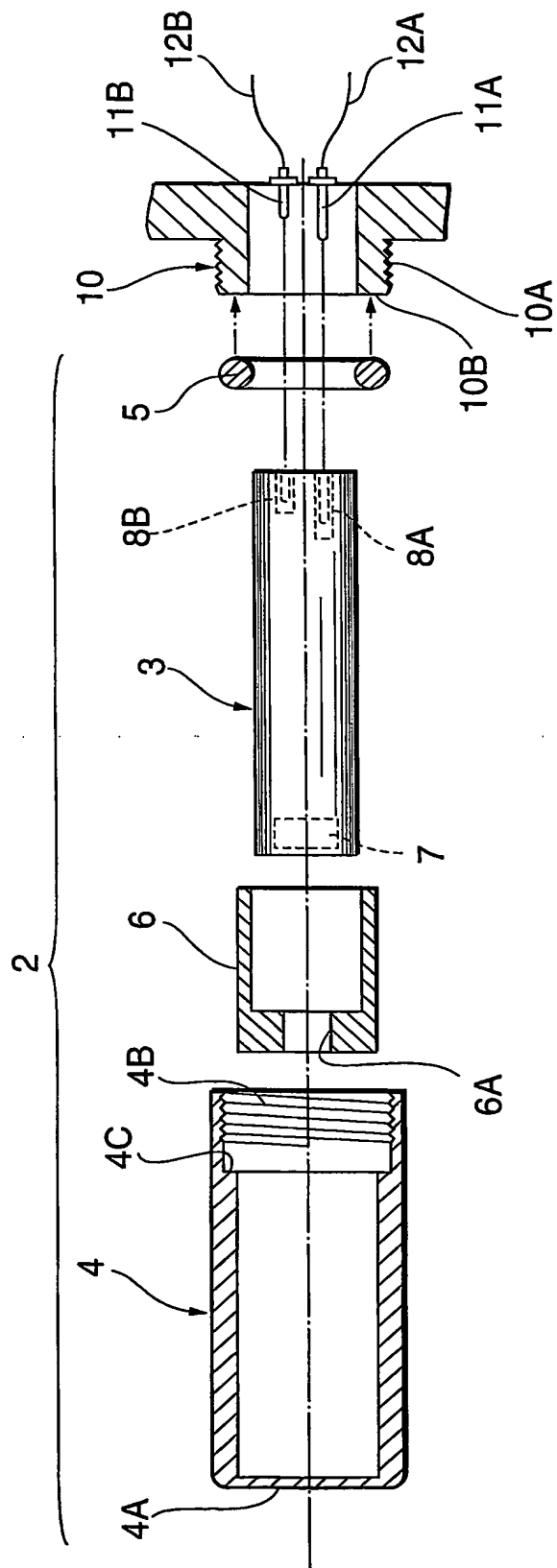
【図 2】



【図 3】

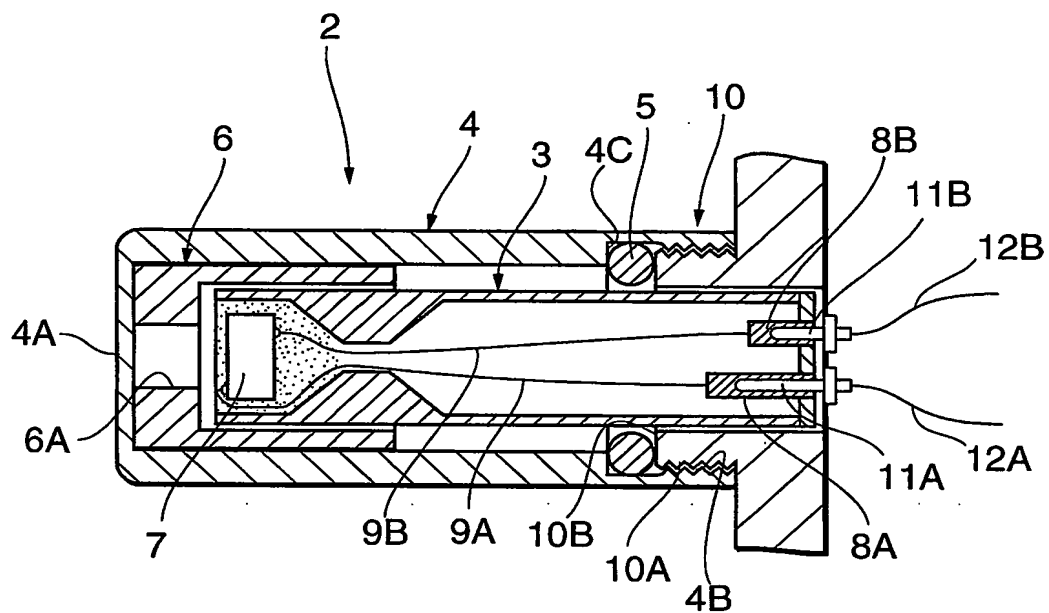


【図 4】



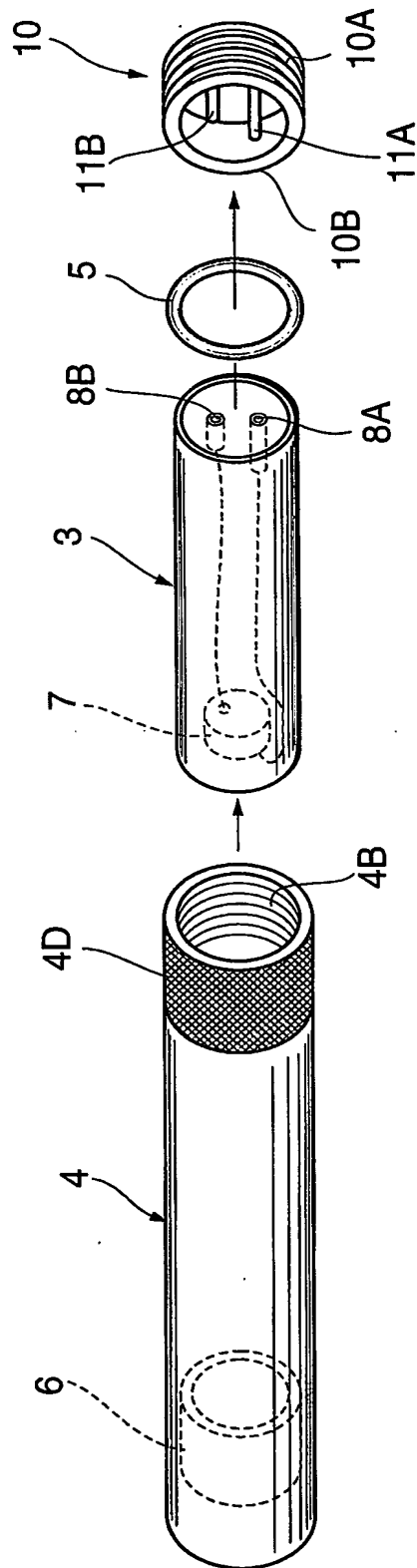


【図 5】

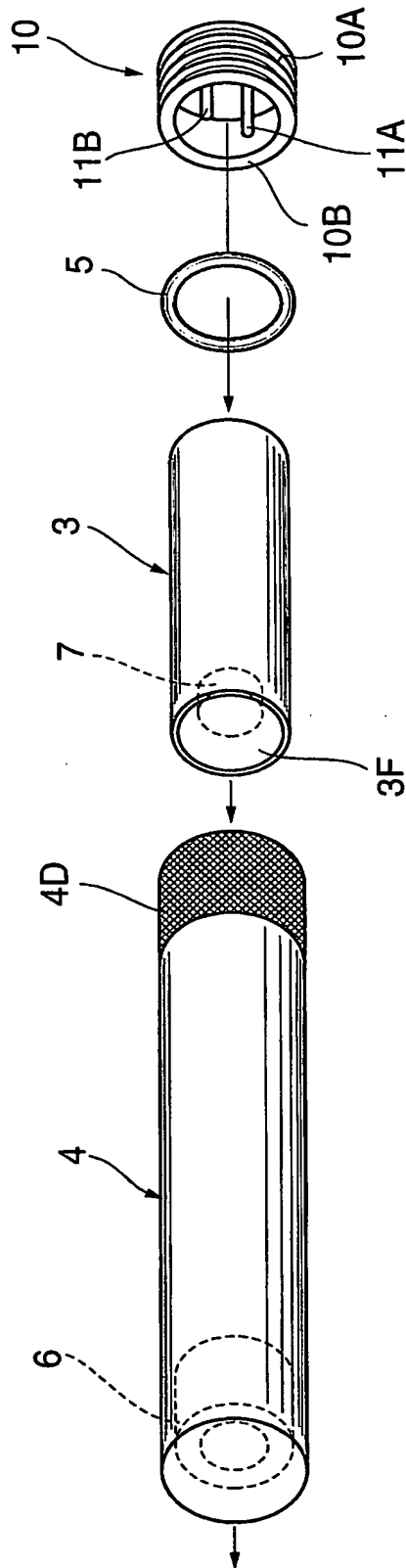




【図 7】

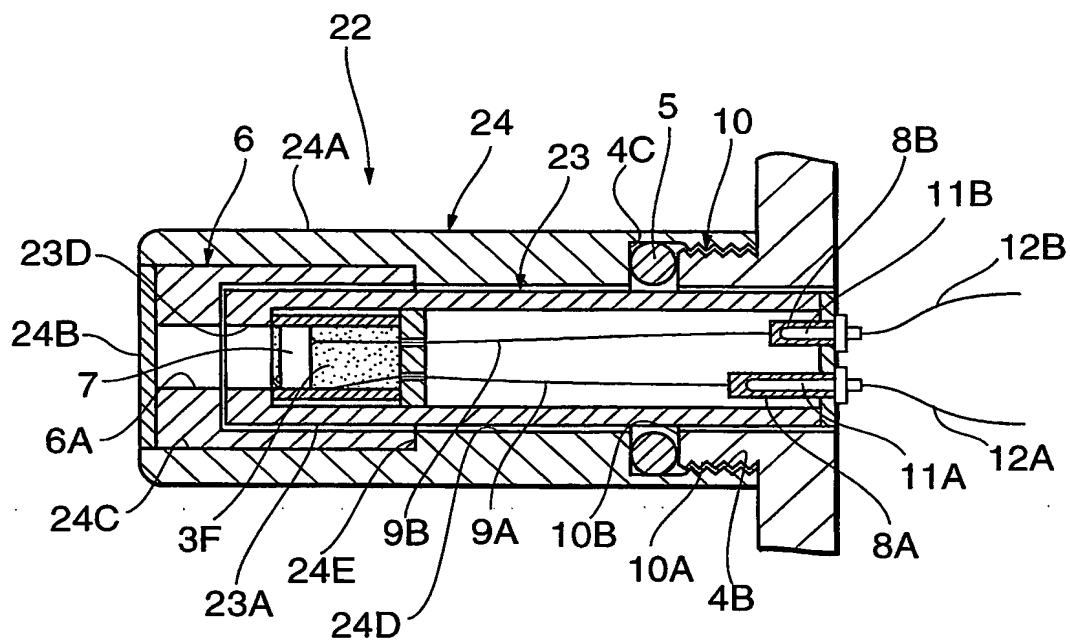


【図 8】

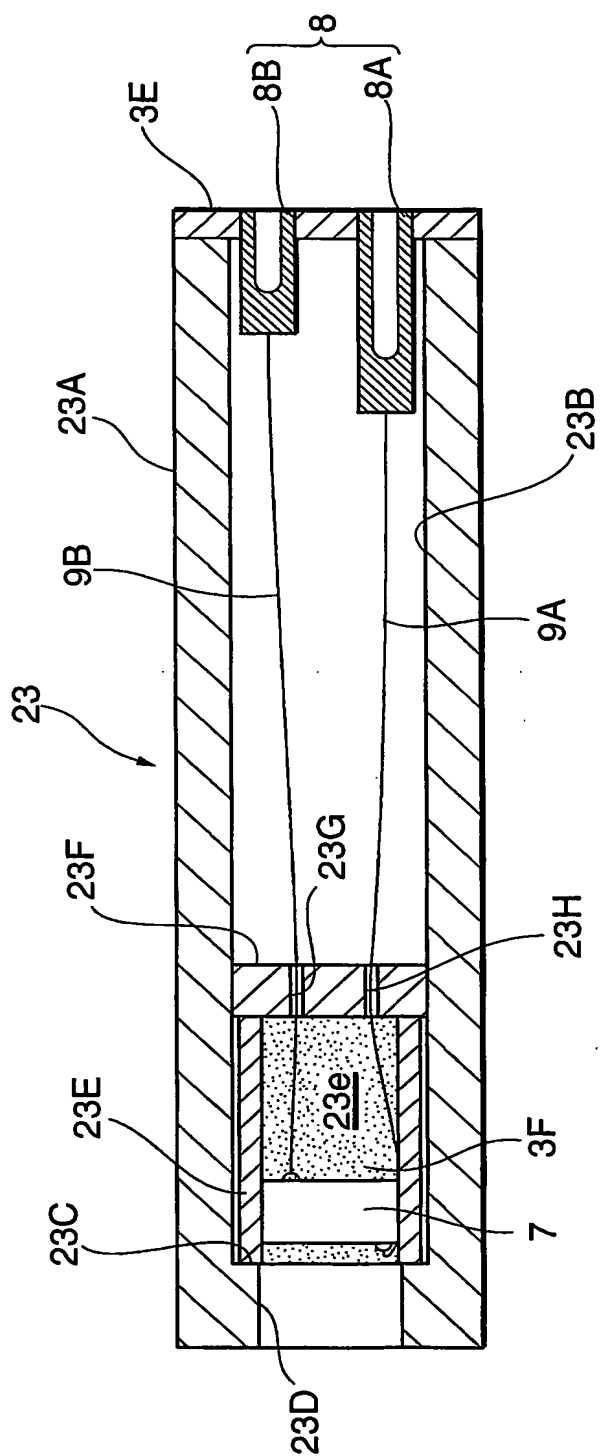




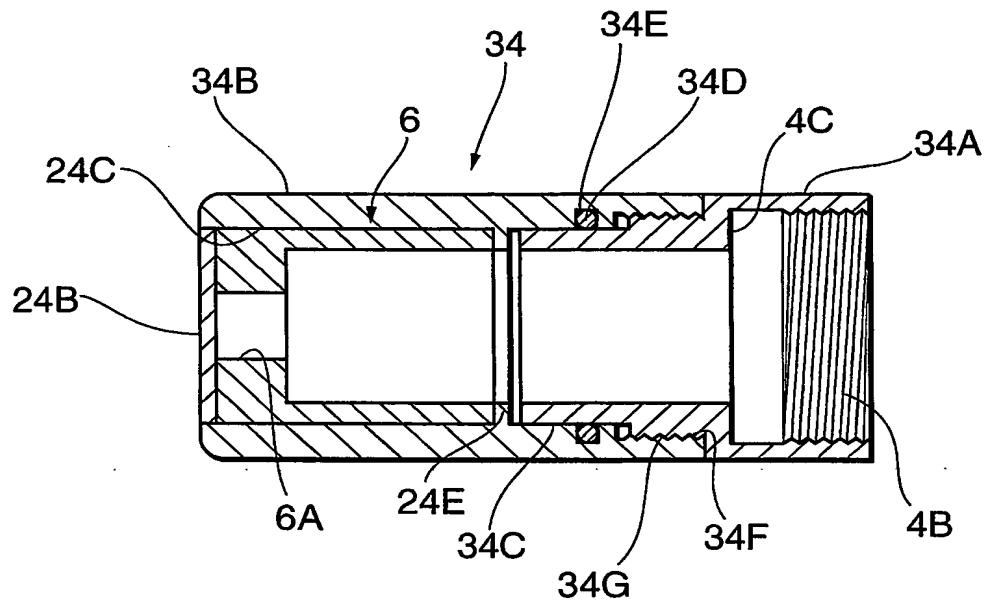
【図 10】



【図 11】

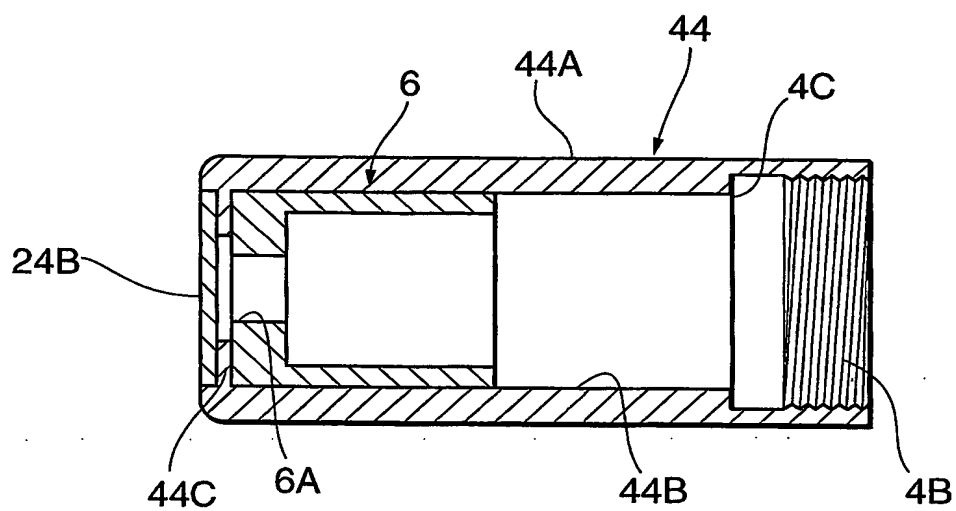


【図 12】

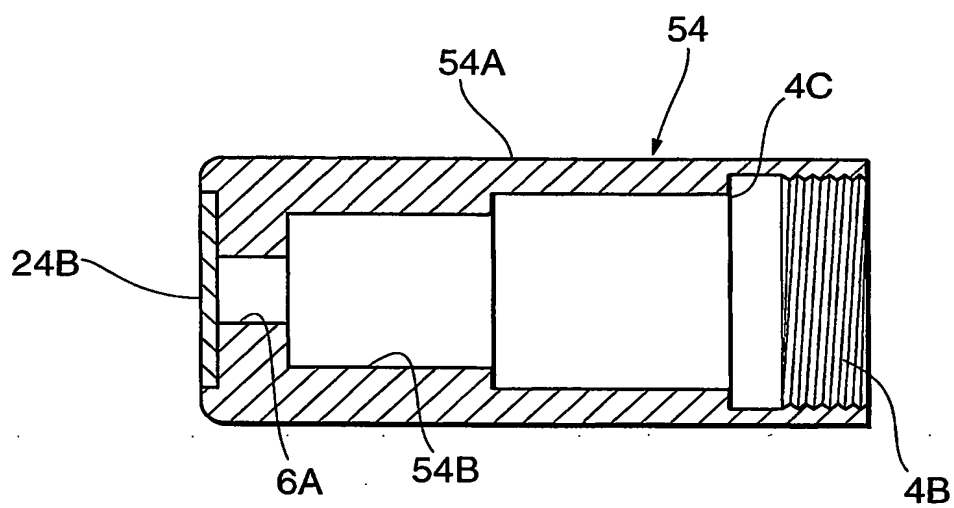




【図13】

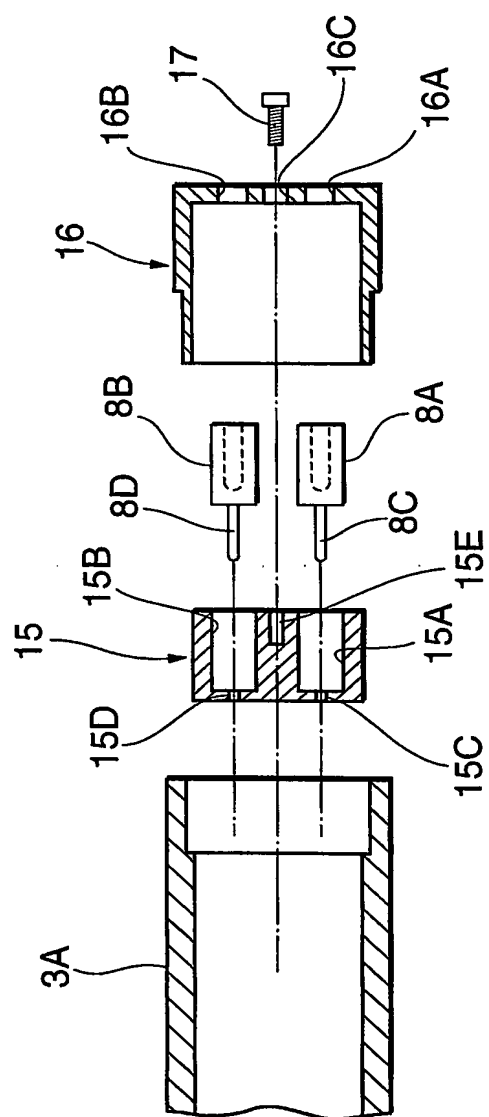


【図 14】

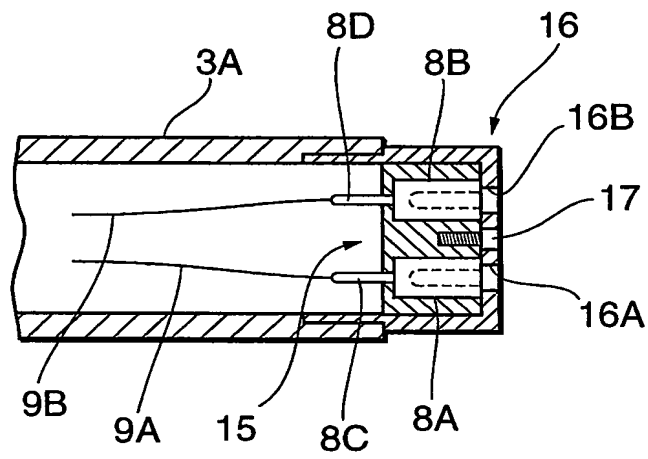




【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐滅菌処理性および防汚性に優れ、しかも、放射線を高精度に検出でき、放射線検出素子の交換も容易に行うことができる放射線検出器を提供する。

【解決手段】 放射線検出プローブ2は、キャップ状のプローブカバー4の内部がシールリング5により気密化とされているため、EOG等の滅菌ガスによる滅菌処理や、水洗等による洗浄が可能であり、耐滅菌処理性および防汚性に優れる。この放射線検出プローブ2の先端を被測定部位に向けると、被測定部位からの放射線がコリメータ6に導かれて効率的に放射線検出素子7へ入射し、放射線量が高精度に検出される。放射線検出素子7を交換する場合、プローブカバー4をレセプタクル10から取り外し、プローブ部3のソケット8A, 8Bをコネクタ11A, 11Bから引き抜き、反対の手順で新たなプローブ部3およびプローブカバー4を装着することで、プローブ部3ごと放射線検出素子7が容易に交換される。

【選択図】 図5

特願 2002-240832

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000236436]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町1126番地の1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社